

全国中等水产学校试用教材

鱼类学

广东省水产学校主编

水产养殖专业用

农业出版社

全国中等水产学校试用教材

鱼 类 学

广东省水产学校主编

农业出版社出版（北京朝内大街130号）

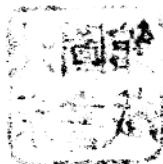
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 10 印张 214 千字

1981 年 7 月第 1 版 1981 年 7 月北京第 1 次印刷

印数 1—6,000 册

统一书号 16144·2105 定价 0.80 元



目 录

绪言	1
第一章 鱼类的外部形态及构造	7
第一节 鱼类的体型和运动	7
第二节 鱼体外部器官及构造	14
第三节 鱼类的皮肤及其衍生物	22
第二章 鱼类的内部器官	32
第一节 鱼类骨骼系统	32
第二节 鱼类的肌肉	48
第三节 鱼类的呼吸器官	54
第四节 鱼类的循环系统	70
第五节 鱼类的消化系统	82
第六节 神经系统	97
第七节 感觉器官	107
第八节 尿殖系统	119
第九节 内分泌器官	127
第三章 鱼类生物学	136
第一节 鱼类与生活环境的关系	136
第二节 鱼类的营养	148
第三节 鱼类的繁殖与发育	155
第四节 鱼类的洄游	182
第五节 鱼类的生长和年龄	184
第六节 鱼类生物学调查基本知识	198
第四章 鱼类的分类	208
第一节 概述	208

第二节 鱼类的分类211

鱼纲211

软骨鱼类212

第一亚纲 板鳃亚纲212

第二亚纲 全头亚纲214

硬骨鱼类214

第一亚纲 内鼻孔亚纲215

第二亚纲 辐鳍亚纲215

鲟形目215

鲑形目218

鲑形目222

鳅形目230

鲤形目231

鲇形目284

鲈形目293

颌针鱼目294

鲭形目295

鲷形目296

合鳃目297

鲈形目298

鲉形目310

鲷形目311

鲷形目312

绪 言

我们伟大的祖国位于太平洋沿岸,海岸线漫长,具有很多优良的港湾,为发展海洋渔业提供了良好的基地。更为重要的是,每一海洋区域蕴藏着极为丰富的鱼类资源。据调查我国约有2000多种鱼类,其中海洋鱼类就占了三分之二。

我国淡水渔业的发展具有很大前途,有利条件是内陆水域面积非常广阔,为全国总面积的五十分之一,其中江河沟渠占百分之五十,湖泊占百分之三十一,水库占百分之十。淡水鱼种类也很多,仅鲤科鱼类已记载的就有412个种和亚种。我国特产青、草、鲢、鳙号称四大家鱼。鲥、松江鲈、鲟等名贵品种也不少,具有养殖价值的更多。这些都是我们发展淡水渔业有利条件。

一、鱼类学研究范畴和学习目的 鱼类是一种冷血动物,在脊椎动物中也是一个比较典型的类群,它以鳃呼吸,以鳍游泳(相当于高等动物的四肢),终身生活于水中。世界现有鱼的种类在20000种左右(包括圆口类在内),在现存脊椎动物中占48.1%,鱼的个体大小差别也很大,大者如一种鲸鱼(Rhincodon)达21m,体重25吨,小者仅15mm如Eviota。鱼类分布广泛,产量高,是人类重要的蛋白质来源。

渔业生产的发展也推动了鱼类学的进展。从生物科学中分枝出来的“鱼类学”(Ichthyology)是一门综合研究鱼类外部形态、内部构造、生理机制和分类的科学。现代鱼类学又逐步发展出新的分枝学科,如鱼类生理学,鱼类病理学,

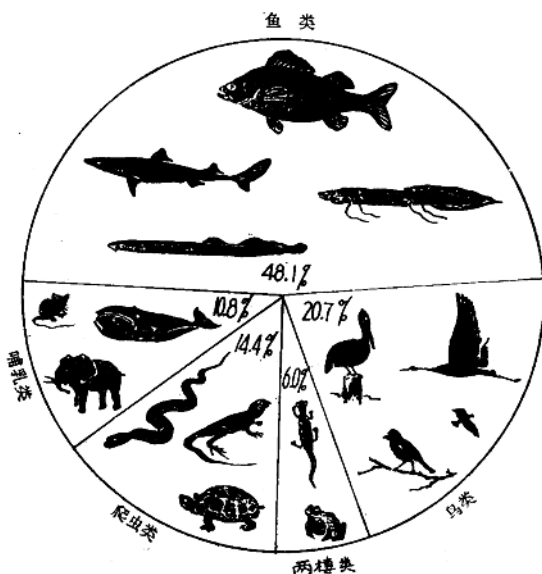


图1 现存脊椎动物各类群比例

鱼类资源学，鱼类分类学等等。但是鱼类学仍然是水产学校一门综述性的课程，也是淡水渔业专业学生的一门专业基础课。它为今后学习有关鱼类养殖方面专业课奠定基础。

二、我国鱼类学研究历史概况 公元前473年范蠡总结了江浙地区群众生产经验，著《养鱼经》一书，除叙述养殖技术外，还记载了鱼类的繁殖习性，这本书比希腊学者亚里士多德所著《动物史》所记载的鱼类还早一百多年。可以说《养鱼经》是鱼类学和鱼类养殖最早的研究文献。

我国明代学者李时珍，在《本草纲目》一书中记载了50多种鱼类。明朝屠本峻记载了130种鱼类。这些研究工作就当时生物科学的状况来说，他们的工作做得是细致的。如《本草纲目》对鱼类形态记载就很多，特别是对每一种类的描述很详细。例如鲤里，该书介绍的基本特征说：“从头至尾，无论大小皆三十六鳞”，可见李时珍已知侧线鳞片数目，可以作为鉴别鱼类的依据了，又如对松江鲈鱼的描述“……色白，有黑点、巨口细鳞，有四鳃”，其中“黑色”、“四鳃”皆为分类学上重要依据，由此可见李时珍对于形态学是经过不少反复对比研究，然后才可能提出这样简单可靠的特征来说明的。李时珍对于生态、生理方面也有很大贡献，他观察了大黄鱼，得出“每岁四月来自海洋，绵亘数里，其声如雷，海人以竹筒探水底，闻其声乃下网载流而取之”。可见当时已知大黄鱼，每年四月开始洄游的规律，并掌握了大黄鱼“鸣”的生理生态特点，并懂得以此来为探测鱼群服务。

李时珍在研究药用动植物方面也是举世闻名的。《本草纲目》记载海马“主治妇人难产”至今仍为中医所延用，原因是它对于刮约肌和平滑肌有收缩的功用，故有催产和使血管收缩之功能。当时李时珍虽不能从理论实质上有论据，但通过实践观察终于得出了这样科学的结论。

在分类研究方面，颇有价值的文献如朱元鼎1931年发表了《中国鱼类索引》，王以康等发表了《山东沿海硬骨鱼类》。形态学研究方面，朱元鼎（1935）的论文《中国鲤科鱼类的鳞片、咽与牙齿及鳃耙的比较研究》和方炳文的《鲢鱼的鳃耙及鳃上器官》等都被认为是重要文献。在生理方

面，费鸿年（1936）发表了《鲑鱼的呼吸生理》两篇论文，他所用的研究方法在我国目前条件下仍继续使用。此外，伍献文的《鳊鱼生殖习性及其幼鱼之变态》等。但总的说来数量不多。

三、国外鱼类学的研究 亚里士多德（公元前384—322）在公元前四世纪时的著作《动物史》，记载了鱼类，并就结构、繁殖、洄游等方面作了论述。

鱼类大规模的综合研究在十六世纪下半期才开始。1553年出版了法国学者别隆（1517—1564）的《水生动物》，法国学者龙杰里（1507—1556）在1554—1555年发表了《海洋鱼类》一书。

到了十七世纪由于地理学上的大量发现，大大扩大了鱼类学领域的知识，并且积累了大量的实物资料，英国学者烈伊（1628—1705）和维洛比（1635—1672）所著《鱼类史》（1886），拟就了一个以科学资料为基础的第一个分类系统。十八世纪鱼类分类系统获得了进一步发展（1738年）出版了瑞士学者阿尔切季的《鱼类学》一书。这本书提供了较以往更为完整的鱼类系统，但阿尔切季错误地把鲸类列入了鱼纲。

1828—1849年，法国学者居维叶和瓦朗西杨的22卷巨著《鱼类的自然史》，对于鱼类学的发展具有重大的意义。

十九世纪中叶，法国学者缪列尔（1801—1858）所提出的系统，在主要区分上已接近于近代的系统。

十九世纪末与二十世纪前半期在英国学者布朗热等人的著作中，鱼类分类系统得到进一步发展。当时由于渔业的发展，已有必要开发资源、分布、洄游、繁殖、生长等方面的

研究，为此开始以考察队和常设机构来进行专门性渔业调查了。

本世纪鱼类学著作，别尔格依据现代和化石鱼类，拟定了一个鱼类分类系统（1940），Rass（1971）发表了一个新的分类系统，现为我国鱼类学研究者普遍采用。

现代国外鱼类学的研究工作，转到发生、组织、生理等方面，并且应用了新的技术手段。例如应用电子显微镜，对于研究组织结构方面，更为深入，扩大了人们对微观世界的认识。又如随着原子能科学的发展，鱼类学领域已比较广泛地利用放射性同位素，进行标记，研究鱼类生理和生态学方面的问题，类例太多不胜枚举。

四、我国鱼类学研究的现状及任务 解放以来，渔业生产和其他事业一样有了迅速的发展。各大海区相继建立了渔业公司。淡水渔场也在县一级普遍建立。随着生产的发展，科学研究和水产教育事业也有很大的发展，从中央到各省、市（重点渔区）普遍建立水产研究机构和试验场。在一些研究机构里还专门设立了鱼类学研究室。我国水产科研机构，对东海、黄、渤海、南海的鱼类资源，开展了广泛的调查，先后出版了《黄、渤海鱼类调查报告》、《东海鱼类志》、《南海鱼类志》等著作。在一些单科性研究方面，如张春霖发表了《鲤科鱼类志》，朱元鼎发表了《中国软骨鱼类志》、《中国石首鱼类分类系统的研究和新属新种的叙述》等著作。

科学院水生生物研究所在淡水鱼类研究工作方面作出了重要贡献，他们完成了《长江鱼类志》。伍献文发表了专著《中国鲤科鱼类》。其他如对黄河、珠江、黑龙江的调查也

取得了一定成果。

在鱼类生理研究方面，自1958年广东省水产研究所钟麟同志带领工作组深入群众获得了鲢鳙鱼人工孵化成功以后，在家鱼繁殖生理方面取得了很大成就。广东水产研究所和实验生物研究所，分别编著了《家鱼的生物学及人工繁殖》、《家鱼繁殖生物学》等著作。

在资源研究方面，由于在充分调查的基础上进行了深入的研究，各海区一些研究机构，对本海区的一些重要捕捞对象在渔情预报方面都作出了一定的成绩。

就当前来说，我国鱼类学的研究工作，仍有相当大的一部分力量在从事鱼类普查工作，各主要研究单位分工进行调查、采集、分类，以解决资源种类及分布方面的问题。但从渔业生产的需要来说，光搞分类是不能满足要求的，我们必须在种群关系，资源蕴藏量、分布、洄游、增殖等等属于鱼类生理学、生态学、遗传学方面开展大量的研究工作才能满足现代渔业生产的要求。随着新的科学技术在鱼类学研究中的应用，在不久的将来，鱼类学研究者必然会给捕捞和养殖技术方面提供更多的科学资料。

第一章 鱼类的外部形态及构造

第一节 鱼类的体型和运动

鱼类的身体，可以分为头部、躯干部和尾部。头部是指吻端到鳃盖后缘；躯干部是指鳃盖骨后缘至肛门这一段；尾部是指肛门以后至最后一脊椎骨的部分。具体的划分在学习资源调查时再有论述。

虽然任何鱼类都有头、躯干、尾三部分组成，但其变化甚大。一般说来鱼类的体型是非常适合于它的生活环境的，它比起其它的水生动物来说，确实具有很多优越的特点，从而保证了它在水体中自如地生活。这也是鱼类在亿万年长期生活于水中，和无数世代不断进化的结果。此外有些鱼类的体型随着其生活环境的特殊性，也适应地产生了特殊的变异，出现了一些奇特的形状，可谓多态多态了。鱼的体型根据体轴划分如下：

主轴(头尾轴)：从头部到尾部横贯体躯中央的一根轴线，如果将一条圆柱形的鱼作一横切面，主轴就是圆面的轴心。

纵轴(背腹轴、矢轴)：自鱼体最高处通过主轴贯穿背腹作一垂直线，分鱼体为左、右二半部的一

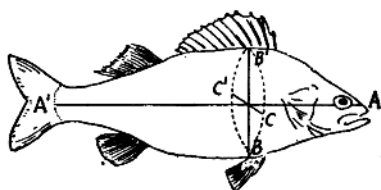


图2 鱼体体轴的划分

AA'、头尾轴 BB'、背腹轴 CC'、左右轴

条轴。

横轴（左右轴），从主轴和纵轴的交点作一与纵轴的垂直线，将鱼体分为上、下二半部的一条轴线。

一、鱼类的体型

（一）纺锤形 这是最常见鱼类的体型。纺锤形鱼类的体轴，主轴最长，纵轴较短，鱼体中段粗大，横断面为椭圆形，头、尾稍尖成纺锤状。游泳速度很快的马鲛鱼便是属于此例。也有人称马鲛鱼为流线形，这种鱼两头尖细，肌肉坚实有力，鱼体各部光滑，无任何突起式棱角可引起阻力。头似子弹形，吻部尖，可以紧密合起的口，以及严密镶嵌的眼，紧紧盖住的鳃盖均适合于向前推进。紧密细小的鳞，和鳞上的润滑的粘液，更可以减轻水的摩擦力至最低限度，尾柄细小强有力，和新目形上下极端张开的尾鳍，保证它可快速行动。

金枪鱼类也是属于这一类型，它们的游泳速度也极快。

（二）侧扁形 主轴较短，横轴更短，而纵轴相对说来比较长。外观鱼体，两侧很扁，背腹方向则较高，从侧面看似菱形。这类体型也为常见鱼类的体型。例如：鲮、鲳、鲱鱼等，其游泳速度一般说也是比较快的。典型的侧扁体型如比目鱼，此鱼虽然平卧海底似鳐类，但并不是平扁形而是侧扁形，动作不敏捷，但一边有色，配合环境，同样也起到了保护自身的作用。热带珊瑚礁的鱼类，体型亦属侧扁，行动也较敏捷，而同时又具保护色和硬刺，更使它能逃避敌害之危了。

（三）平扁形 主轴一般，横轴较长，纵轴最短。鱼体背腹扁平，常作底栖生活，行动非常迟缓，如鳐鱼，它有

宽阔而平扁的团扇形体躯，附有细短的尾。活动能力很差，这和其它底栖生活有关，摄饵对象也以底栖生物为主。不过此鱼在跃起猎食小动物时，瞬时动作敏捷。

(四)蛇形 似蛇的鱼体称蛇形。鱼体主轴特别延长，体长粗细均匀，也有称棍棒状。头一般小，尾则尖细。黄鳝、鳗鲡即属此型。这种体型的鱼类也和其栖息相关，非常适宜于穴居，从其运动来看，在砂石、泥底前进，这类体型是适合的。鳗鲡虽穴居生活，但亦擅长游泳，甚至是长距离游泳。

以上所说的四种体型为比较常见的体型。此外在鱼类中由于环境的不同，以及演化等方面因素，还出现很多颇为奇特的体型，现综合介绍如下：

在海边我们常可看到有的鱼，体披硬甲，除尾部外，都被骨骼包围着，这是骨质硬鳞封闭了体躯。披了装甲的鱼如箱鲀，它们的行动由于披上装甲，当然就很不方便。游泳也缓慢。在中药房里我们常可见到海马，这也是鱼类，不过其体型更为特殊，此鱼的头与躯干似直角相交，有一明显的颈部，头似马头的形状，躯干弯曲，尾小而卷曲，以此钩住海藻等物，全体分节明显，加上各鳍皆小，所以其游泳能力极差，它逃避敌害的本事只能依靠伪装了。有些海马如Phyllopterys，体披枝叶状的皮，钩附于海藻中，确实伪装得很好，很难辨别。

在海洋中还有一种鱼，看上去只有一个鱼头而无躯和尾，此鱼叫翻车鱼，体躯笨重，重量常达一吨以上，皮厚，下有二至三层结缔组织，行动不便亦可据此判断。翻车鱼常在海洋中随波逐流生活，但它可潜入深海，有人发现其胃含

物中有深海鱼残体。

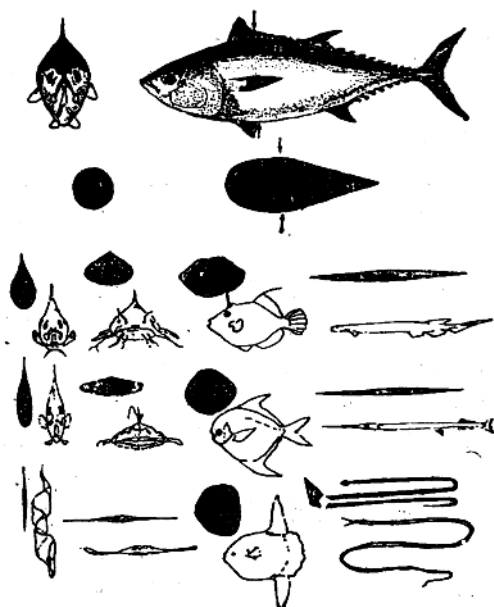


图3 各种体型的鱼类(仿Ichthyology, 1975)

二、鱼类的运动 鱼的运动方式主要有三种：第一为肌肉的交换张缩使鱼体左右摆动；第二为附肢的摆动；第三为鳃孔向后喷水，使鱼体前进。第一种是重要的也是最平常的运动。第二第三两种是辅助动作。不过所有三种动作，是交互为用，不可孤立的看，必要的话三种动作是可以同时进行的。例如双鳍的摆动，只在鱼悠游自在的时候，如果食饵在

前或者遇到仇敌的时候，鱼立即采取全部的行动，作急速前进。

鱼向前推进的动力，是由于尾部急速向左右摆动，但尾鳍在此工作中占有的分量，亦非常明显，这一点可从勃来伦（Breder）的试验获证。他以两条大小相同的红眼鱼 *Scdrdimius* 放在八尺长的水槽中的一端，内中有一条已剪去尾鳍，驱其急向另一端游去，经反复试验，两鱼均能同时到达终点，不过没有尾鳍的一条，其尾部摆动的幅度大一些和摆动得快一些。

当马鲛鱼要开始快速运动时，其第一动作是在身体前部一节的肌节先行收缩，使头偏向收缩的一边，继之以另一侧的肌肉节收缩。如此波浪式的一缩一松的动作，继续向后交换传递下去，形成强有力的摆动，使鱼体向前。所以每次发生动作的中心点，均位于头后部的几个脊椎骨上，每一次头的微微摆动，均促成了尾部强有力的动作。当运动惯性已完成，此发生动作的中心点，逐渐向后移动，直至移到尾部末端时，运动亦告終了。

这样波浪式的动作在鳗鲡等长形的体躯上，表现得格外明白，我们可以清楚地看出鳗鲡自头至尾如波浪般的屈曲运动，一个接一个推向后去。

第二种基本运动，即借鳍的力量而引起的动作。鳍的行动亦起源于肌肉收缩，与第一种基本动作相同，只不过限于局部而已。背鳍、臀鳍这些长形鳍所作的运动，亦是波浪式的运动。尾鳍的主要工作，固然为增加体躯和尾部运动的效能，但有时也可在其后端作波浪的运动，使鱼能缓缓渐进。尾鳍的形状可作为鱼的行动迅速与否的标志。例如头部大

的，其鳍的后端为圆的或平的鱼，其行动一般是慢的。即使也能作快速运动，但决不可能持久。若鱼的尾鳍为新月形，上下叶端特别尖长，尾柄细而坚，两侧附有骨状突起，一般是高速率的鱼，如鲈、鲮。

胸、腹鳍是用作稳定身体的，不作推动工具，但胸鳍有时亦可两用，特别是鳐、魮的胸鳍，已变态和躯体合而为圆盘状，所以可能将其作有力摆动，不过这样上下摆动的波浪式运动，是由主轴向左右两面推去，与一般鱼的左右摆动而成波浪式运动系由前向后推去的方式完全不同。

第三种主要运动方式为鳃孔喷水，以推动体躯的前进。某些高速鱼类，利用鳃孔喷水，推进效果也很好。

鱼类的游泳除了依靠鳍的功用外，鳃孔排水也可引起鱼体前进。当静止着的鱼开始游泳时，往往特别用力把水从鳃孔排出来，增加肌肉运动

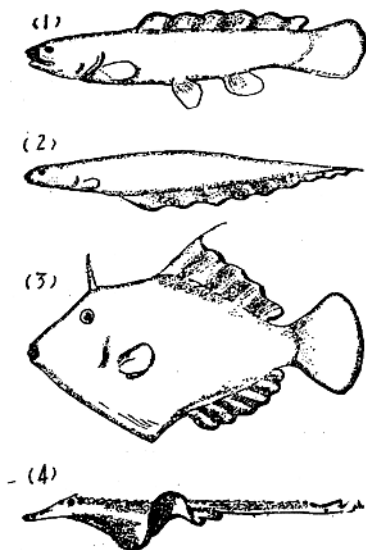


图4 几种鱼类鱼鳍的运动所形成的波动
(1) *Amia calva* (2) *Gymnotus*
(3) 单刺鲀 (4) 鳐鱼

的动力。如果把一边鳃盖紧闭，鱼就可以改变游泳方向。

除了停着在水底以外，鱼要在水中保持一个静止不变的位置是比较困难的。因为呼吸没有一刻能停止，而呼吸时从

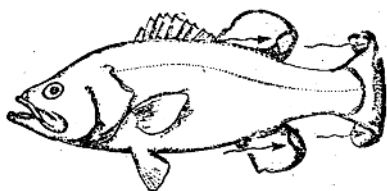
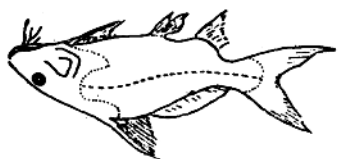


图5 大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)
的背鳍和尾鳍对向弯曲，似在海中抛锚
(Breder)

鳃孔出的水，有足够的力量使身体前进，所以必须有另一种力量来抵抗它，才能使鱼停留在水中。如果我们观察一条静止在玻璃缸内的鱼，可以看到它的胸鳍在不断运动，这种运动就是用来抵消由于鳃孔排水所引起的推进作用。假如把一条鱼的胸鳍割去，它便不能停留在一个不变的位置上了。



在高级硬骨鱼类中，若以背部软鳍和臀鳍与尾鳍作相反方向扭曲时，此时水流的影响就被抵消，与一条船抛锚相似。

鱼类的游泳姿态，一般都是采取一种水平姿态。但有极少数几种鱼不是这样，例如海马游泳时，身体是垂直的。还有一种



图6 海鲰及小虾鱼游泳姿态